

- 1.Бермант М.А., Семенов Л.К., Сулицкий В.Н. Математические модели и планирование образования. М., 1972. – 86 с.
- 2.Бермант М.А. Система математических моделей планирования потребности в кадрах специалистов. – В кн.: Научно-техническая революция и развитие высшего образования. – М., 1974. – С. 214-218.
- 3.Безруков В.Б. Использование экономико-математических методов при планировании труда. М., 1976. – 116 с.
- 4.Евдокимова Л.Н. Модель прогноза потребностей народного хозяйства в специалистах с высшим образованием. – В кн.: Сфера услуг и методологические проблемы ее долгосрочного планирования. – М., 1974. – С.114-125.
- 5.Щулепникова Т. Межотраслевая динамическая модель подготовки квалифицированных кадров. – В кн.: Динамические модели территориального планирования. – М., 1972. – С.114-131.
- 6.Жильцов В.Н., Костанян С.Л. Проблема рационального использования специалистов в девятой пятилетке // Изв. Акад. наук СССР. Сер. экон. – 1975. – № 3. – С.17-58.
- 7.Жильцов В.Н., Ляляев В.Г. Планирование развития высшего образования. М.: 1977, – 124 с.
- 8.Сонин М.Я., Жильцов Е.Н. Формировать мобильные кадры // Экономика и организация промышленного производства. – 1974. – №1.– С.7-8.
- 9.Гражданников Е.Д. Прогностические модели социально-демографических процессов. – Новосибирск, 1974. – 68 с.

Получено 04.04.2005

УДК 69.05 : 693 : 658 : 387

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, Ф.Т.ШУМАКОВ, Н.В.КАДНИЧАНСКИЙ,
РАДВАН ОСАМА, Д.И.ВАСИЛЬЕВ, Н.А.АННЕНКОВА, Т.С.НЕДОБАЧАЙ
Харьковская национальная академия городского хозяйства
С.В.БУТНИК, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

А.А.ХОХОТВА

Трест «Сургутремстрой» ОАО «Сургутнефтегаз», Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ)

Осуществляется решение задачи по управлению инновационными решениями на рынке специализированных монтажных работ в условиях реформы строительной отрасли и приведения ее к мировым стандартам в период интеграции экономики стран СНГ в экономическое пространство развитых стран мира путем формирования аналитических моделей рентабельности специализированных монтажных организаций, которые в наиболее общей форме характеризуют основные функциональные особенности бизнес-процессов, связанных с инновационными процессами монтажа специальных строительных конструкций.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что при переходе монтажных организаций к рыночным взаимоотношениям рентабель-

ность становится одним из важнейших показателей функционирования строительного предприятия: чем выше рентабельность, тем больше прибыль строительного предприятия.

В связи с этим большое значение приобретает расчетная основа планирования рентабельности деятельности строительных предприятий.

Существующие методики расчета рентабельности современных строительных предприятий [1-3] не в полной мере удовлетворяют современную строительную отрасль, особенно при проектировании и осуществлении технологических процессов по монтажу сложного технологического оборудования и требуют своего неотлагательного решения.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка научно обоснованных экономико-математических моделей расчета рентабельности строительных предприятий в условиях рынка, что обеспечит рациональное безрисковое функционирование таких предприятий в условиях рынка.

Достижение поставленной цели, как показывают исследования [4, 5], может быть решено с использованием корреляционного анализа факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на рассматриваемую систему.

Методы корреляционного исчисления, выявляющие закономерности взаимосвязей экономических показателей, позволяют определить меру влияния основных производственных факторов (не случайного характера) на рентабельность монтажного производства. Использование метода многофакторного корреляционного моделирования рентабельности создает объективную, расчетную основу для планирования и анализа этого показателя.

Экономико-статистические модели часто состоят из регрессионных равенств и тождественностей, за которыми определяют параметры экономических показателей. Соотношения между ними устанавливаются на базе статистических данных во времени и в пространстве. Экономико-статистические модели помогают оценить влияние отдельных экономических факторов на экономический процесс, сопоставить влияние случайных и детерминированных факторов, оценить альтернативы развитию процесса. Особенность этих моделей определяется вероятным характером составных частей и связей. Это снижает адекватность модели реальному процессу.

Основные трудности в использовании этих моделей возникают в связи с методологией их создания: аппарат теории вероятностей и математической статистики не учитывает экономическое содержание

факторов, которые входят в модель, возможность возникновения ошибочной корреляции или, наоборот, отсутствие важных факторов с точки зрения экономической теории, наличие автокорреляции. Аппарат корреляционного анализа выдвигает ряд требований к входной информации, которые не всегда можно выполнить. Эта проблема частично решается с помощью регрессионных моделей.

Оценка качества регрессионных уравнений проводится за стандартными погрешностями уравнений и их параметров и коэффициентов множественной детерминации. Сопоставления стандартных погрешностей с абсолютным значением измеренной величины, на наш взгляд, не есть правомерными. Верным, на наш взгляд, есть сравнения стандартной погрешности со средним значением приростов, которое находит свое отображение в коэффициенте множественной детерминации. Желательно, чтобы он был в границах от 0,9 до 1. Коэффициент множественной детерминации показывает особенности изменения факторов; поясняется изменениями показателя, на который имеют влияние эти факторы. Также нужно учитывать наличие или отсутствие автокорреляции, случайных погрешностей. Также используется статистический критерий регрессионного уравнения – набор соответствующих стандартных погрешностей для его коэффициентов. Он определяет связь корреляции между показателем и каждым фактором.

Внешние процессы невозможно точно предусмотреть, так как на них влияют случайные факторы. Недостаточность и неточность информации об исследуемом процессе усиливают неопределенность, поэтому распространяются экономико-математические модели, в которых непосредственно учитывается случайность и неопределенность значений параметров, которые входят в модель. Однако возникают проблемы создания аппарата проверки адекватности полученной модели реальной ситуации. Как известно, критерием истины есть практика, поэтому любая построенная модель должна быть проверена на реальных объектах по полученным результатам. Значительную помощь верификации моделей могут оказать логические сопоставления, статистические критерии и экономические исследования.

Методы проверки могут обнаружить некорректность созданной модели.

В рыночных условиях, в особенности в странах с переходной экономикой, возникает проблема получения критерия экономической эффективности, по которому можно определить целесообразность осуществления инвестиционных проектов. Наиболее распространены, как отмечалось выше, являются критерии «чистый дисконтный доход», «внутренняя норма доходности» и «срок окупаемости». Эти

критерии имеют преимущества тогда, когда экономика находится в стационарной среде, где мало влияют конкурентные условия и случайные факторы. В переходной период к рынку на составные части этих критериев имеют значительное влияние окружающая среда со стохастическими процессами. Поэтому при расчетах этих критериев в современных условиях нужно учитывать влияние этих случайных факторов.

Итак, предлагается такая экономическая модель, в которой эти стохастические влияния учитываются статистически. Для этого определяется один из критериев и факторы, которые на него влияют, и рассматриваются три вида зависимостей критерия от факторов:

$$K_1 = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i ,$$

$$K_1 = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j ,$$

$$K_1 = \prod_{i=1}^n a_0 x_i^{a_i} ,$$

где K – значение критерия; x_i ($i = 1, \dots, n$) – значение факторов.

Первая зависимость является линейной, вторая – мультипликативной, а третья – квадратичной.

В этих формулах неизвестными выступают параметры $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, a_{ij}$, которые вычисляются по методу наименьших квадратов на основании реальных статистических данных для критериев и факторов. То есть считаем, что статистика для объектов $1, 2, \dots, k, \dots, m$ имеет вид:

$$x_{ik} (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, k, \dots, m),$$

$$Y_k (k = 1, 2, \dots, k, \dots, m),$$

где Y_k – значение критерия k -го объекта.

На основании этих данных по методу наименьших квадратов вычисляют параметры $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, a_{ij}$ для каждого из трех видов функций для критерия и вычисляют для них среднеквадратичную погрешность и коэффициенты эластичности. Проводят анализ коэффициентов эластичности на соответствие экономическому содержанию. Если это соответствие есть, то такая функция принимается.

Из этих трех функций выбирают ту, для которой среднеквадратичная погрешность наименьшая.

В тресте «Сургутремстрой» были разработаны многофакторные

модели рентабельности механомонтажных организаций ОАО «Сургутнефтегаз».

Разработка указанных моделей велась в двух вариантах: по рентабельности, определяемой отношением прибыли к объему выполненных работ по сметной стоимости, и рентабельности, определяемой отношением прибыли к себестоимости работ.

В результате исследования были установлены правила отбора факторов для включения в корреляционную многофакторную модель рентабельности.

Так, не должны включаться в модель факторы, повторяющие по существу друг друга, например, фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность. Если нет каких-либо особых соображений (теоретического или практического характера) в пользу одного из взаимодублирующих факторов, то следует отдать предпочтение тому из них, который вносит в модель больший «вклад». Величина «вклада» определяется квадратом парного показателя тесноты связи данного фактора с рентабельностью, так называемым коэффициентом детерминации, показывающим, на сколько процентов рентабельность зависит от данного фактора.

Факторы, включаемые в модель, должны, как правило, браться из действующей плановой и статистической документации. Для разработки моделей использовался статистический материал, собранный за последние 5 лет (1998-2003 гг.) по 48 монтажным управлениям 6 трестов (включая и «Сургутремстрой») ОАО «Сургутнефтегаз», ведущих монтаж оборудования на стройках и ремонтных работах нефтегазовой промышленности, осуществляемой ОАО «Сургутнефтегаз».

По разработанной методике были рассмотрены наиболее существенные производственные факторы, из которых были отобраны имеющие наибольшую степень влияния (табл.1).

По каждому виду моделируемого результата (отношение прибыли к объему работ по сметной стоимости и прибыли к себестоимости) определялись три вида зависимостей:

линейная

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n;$$

линейно-логарифмическая

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n;$$

степенная

$$Y = a_0 * x_1^{a_1} * x_2^{a_2} * x_3^{a_3} \dots + x_n^{a_n} ,$$

где a – численные коэффициенты, характеризующие влияние фактора.

Для сопоставления результаты сведены в табл.2, по которой велся выбор наиболее достоверной модели путем сопоставления статистических оценок – критерия Фишера и совокупного коэффициента множественной корреляции.

Таблица 1 – Наиболее существенные факторы, влияющие на рентабельность

Наименование показателей (факторов)	Единица измерения	Условные обозначения	Среднее значение показателя	Источник получения	Классификация показателей
1	2	3	4	5	6
Уровень рентабельности, определяемый отношением прибыли к объему работ по сметной стоимости	коэффициент	У	20,21	форма 28-кс, прибыль по форме 36-кс	результат
Уровень рентабельности, определяемый отношением прибыли к себестоимости	-«-	У	26,45	-«-	-«-
Монтаж технологического оборудования	% к общему объему работ	X ₁	14,23	форма 1-кс	фактор
Монтаж технологических трубопроводов	-«-	X ₂	16,86	-«-	-«-
Монтаж технологических металлоконструкций	-«-	X ₃	14,45	-«-	-«-
Изготовление и монтаж не стандартизированного оборудования	-«-	X ₄	9,04	-«-	-«-
Ревизия и доукомплектование оборудования	-«-	X ₅	4,6	-«-	-«-
Капитальный ремонт	% к общему объему работ	X ₆	32,4	-«-	фактор
Объем выполненных работ	тыс. руб.	X ₇	3758,0	форма 28-кс	-«-
Отношение объема выполненных работ к стоимости фондов предприятия на строительном балансе	руб.	X ₈	49,5	форма 28-кс, стоим. фондов по форме 11-с	-«-
Отношение объема выполненных работ к активным производственным фондам	-«-	X _{8А}	21,0	-«-	-«-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
Отношение активных производственных фондов к среднесписочной численности рабочих	-«-	X_9	607,5	-«-	-«-
Отношение объема выполненных работ к фондам предприятия на стройбалансе	руб.	X_{9A}	49,5	-«-	-«-
Уровень управления производством монтажных работ	Количество административно-управленческих работников на 100 чел., работающих в строительстве	X_{10}	11,9	форма 26-кв	-«-

Сопоставление полученных значений критерия Фишера с его значением в специальных таблицах [6] показывает (табличный критерий Фишера для 100 единиц наблюдения и 10 факторов при 1% уровня вероятности равен 1,59):

1) в формулах, где моделируется рентабельность, определяемая отношением прибыли к объему работ, все значения критерия Фишера выше табличного. Следовательно, все эти модели достоверны с вероятностью 0,99. Наиболее существенной следует считать линейно-логарифмическую модель, у которой самый высокий совокупный коэффициент корреляции $R=0,98$.

Коэффициент детерминации этой модели равен 96. Это значит, что факторы, включенные в модель, определяют рентабельность на 96%, а влияние факторов, не включенных в рентабельность, может дать колебание рентабельности только на 4%;

2) в формулах, где моделируется рентабельность, определяемая отношением прибыли к себестоимости работ, значения критерия Фишера выше табличного по степенной и линейно-логарифмической моделям при 1% уровня вероятности, а по линейной при 5% уровня вероятности. Следовательно, степенная и линейно-логарифмическая модели достоверны с вероятностью 0,99, а линейная – с вероятностью 0,95. Наиболее существенной является степенная зависимость ($R=0,93$; $R^2 \cdot 100=86,5$).

Таблица 2 – Особенности формирования модели рентабельности

Вид модели	Формула модели	Совокупный коэффициент корреляции, R	Критерий Фишера, F	Коэффициент множественной детерминации, R
1	2	3	4	5
А. Рентабельность, определяемая отношением прибыли к объему работ (по сметной стоимости)				
Линейная	$Y = -0,661X_1 + 0,201X_2 - 0,001X_3 + 0,240X_4 + 0,134X_5 + 0,161X_6 + 0,0007X_7 + 0,033X_8 - 0,005X_9 + 0,344X_{10} + 11,113$	0,716	2,657	50
Степенная	$Y = 1,430 * X_1^{-0,123} * X_2^{-0,255} * X_3^{-0,067} * X_4^{0,104} * X_5^{0,005} * X_6^{0,156} * X_7^{0,241} * X_8^{-0,089} * X_9^{-0,047} * X_{10}^{0,401}$	0,79	2,895	62
Линейно-логарифмическая	$Y = -7,154 \lg X_1 - 10,365 \lg X_2 - 2,283 \lg X_3 + 4,136 \lg X_4 + 0,315 \lg X_5 + 6,655 \lg X_6 + 8,358 \lg X_7 + 3,236 \lg X_8 - 1,857 \lg X_9 + 13,424 \lg X_{10} - 21,131$	0,98	4,588	96
Б. Рентабельность, определяемая отношением прибыли к себестоимости работ				
Линейная	$Y = -0,497X_1 - 0,114X_2 - 0,096X_3 + 0,476X_4 + 0,412X_5 + 0,439X_6 + 0,004X_7 + 0,027X_A^8 + 0,024X_A^9 + 0,536X_{10} - 20,07$	0,78	1,58	61
Степенная	$Y = \frac{1}{64,7} * X_1^{-0,243} * X_2^{-0,314} * X_3^{-0,028} * X_4^{0,174} * X_5^{-0,085} * X_6^{0,130} * X_7^{0,609} * X_A^8^{0,123} * X_A^9^{0,024} * X_{10}^{0,608}$	0,93	2,49	86,5
Линейно-логарифмическая	$Y = -12,338 \lg X_1 - 14,788 \lg X_2 - 5,931 \lg X_3 + 5,429 \lg X_4 + 3,494 \lg X_5 + 4,002 \lg X_6 + 27,027 \lg X_7 + 4,635 \lg X_A^8 + 0,110 \lg X_A^9 + 13,710 \lg X_{10} - 89,317$	0,86	1,86	74

Высокие коэффициенты детерминации показывают, что в моделях учтены все важнейшие факторы, влияющие на рентабельность монтажного производства. Оставшаяся необъясненной меняющаяся часть изучаемого результата в наиболее существенных моделях весьма мала, что свидетельствует о незначительном влиянии неучтенных факторов.

Опыт экономико-математического моделирования рентабельности строительно-монтажных организаций, монтирующих оборудование нефтегазовой отрасли должен послужить образцом для проектных и научно-исследовательских организаций других отраслей народного

хозяйства Украины и России.

Кроме рассмотренных выше проблем локального характера в настоящее время важное народно-хозяйственное значение уделяется эффективности использования инвестиций.

В период перехода экономики страны к рыночным отношениям были разработаны методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Эти рекомендации основываются на методологии, применяемой в современной международной практике; используются также подходы, выработанные при создании отечественных методик. Рекомендации содержат систему показателей, критериев и методов оценки эффективности инвестиционных проектов в процессе их разработки и реализации, применяемых на различных уровнях управления.

В рекомендациях различают следующие показатели эффективности инвестиционного проекта:

- *коммерческая* (финансовая) *эффективность*, учитывающая финансовые последствия реализации проекта;
- *бюджетная эффективность*, отражающая финансовые последствия проекта федерального, регионального или местного бюджетов;
- *экономическая эффективность*, учитывающая затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников инвестиционного проекта и допускающие стоимостное изменение.

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта осуществляется в пределах расчетного периода, продолжительность которого (горизонт расчета) принимается с учетом:

- а) продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта;
- б) средневзвешенного нормативного срока службы основного технологического оборудования;
- в) достижения заданных характеристик прибыли (массы и/или нормы прибыли и т.д.);
- г) требований инвестора.

Горизонт расчета измеряется количеством шагов расчета. *Шагом расчета* при определении показателей эффективности в пределах расчетного периода могут быть: месяц, квартал или годы.

Затраты, осуществляемые участниками, подразделяются на первоначальные (капиталообразующие инвестиции), текущие и ликвида-

ционные, которые осуществляются соответственно на стадиях строительной, функциональной и ликвидационной.

Для получения стратегий использования инвестиций можно принять такие факторы: x_1 – ресурсотдача, x_2 – фондоотдача, x_3 – коэффициент ликвидности, x_4 – коэффициент покрытия, x_5 – прибыльность акций, x_6 – коэффициент быстрой платежеспособности, x_7 – коэффициент финансовой зависимости, x_8 – рентабельность продукции.

В экономико-статистической модели присутствуют факторы x_1, x_2, \dots, x_n , показатель-критерии и параметры $a_0, a_1, \dots, a_n, a_{ij}$, которые характеризуют модель конкретного экономического процесса. Для их нахождения можно применить математические методы. Наиболее распространенным и точным является метод наименьших квадратов.

Рассмотрим суть метода. Для конкретного экономического процесса проводят наблюдения и высчитывают данные о факторах и показателе. На основании этих данных находят такие значения параметров $a_0, a_1, \dots, a_n, a_{ij}$, при которых будет наименьшая сумма квадратов отклонений теоретических значений (вычисленных за избранной функцией) от фактических (наблюдений) для выбранного показателя.

Метод наименьших квадратов имеет ряд преимуществ среди других методов. Эти методы можно оценить по критериям:

- а) отсутствие отклонения;
- б) наименьшая дисперсия;
- в) эффективность;
- г) наилучшая линейная оценка без отклонения (Best Linier Unbiased Estimator (Blue));
- д) достаточность использования всей выборочной информации.

Метод наименьших квадратов показывает отсутствие отклонения, если нет стохастического влияния – наименьшая дисперсия, т.е. он эффективный и достаточный.

Оценка Blue, если она без отклонений, имеет наименьшую дисперсию и является линейной функцией от значений, которые наблюдают. Такую оценку имеет метод наименьших квадратов.

После того, как нашли параметры $a_0, a_1, \dots, a_n, a_{ij}$, нужно сделать проверку полученной зависимости на пригодность этой функции. Для этого сначала высчитывают корреляционную матрицу R , которая состоит из коэффициентов корреляции Ch_{ik} между i -м фактором и k -м фактором или показателем.

Если среди Ch_{ik} есть значительные величины, то это означает, что между факторами между i и k значительные связи, и это надо учесть:

заменить одну функцию на другую, в которой уже учитываются эти зависимости в виде произведений x_i, x_k .

По методу наименьших квадратов снова определим параметры функции и перейдем к следующей проверке на содержание. Для этого вычисляем коэффициенты эластичности E_i показателя за факторами x_i :

$$E_i = \frac{x_i}{y} * \frac{\partial y}{\partial x_i}.$$

Если эти коэффициенты не отвечают экономическому содержанию влияния фактора на показатель, то эту функцию надо отвергнуть и найти другую. А когда они отвечают экономическому содержанию (если показатель должен возрасти вместе с ростом фактора x_i , то может быть $E_i > 0$; если показатель будет уменьшаться с ростом фактора x_i , то может быть $E_i < 0$), тогда переходим к следующему шагу – вычисляем среднеквадратическую погрешность:

$$Q = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_j(t) - y_j)^2,$$

где $y_j(t)$ – теоретическое значение показателя реальных значений факторов x_{ij} по наблюдениям, а y_j – фактическое его значение. Например, для функции:

$$y_j(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i$$

необходимо найти стандартное отклонение S :

$$S = \sqrt{Q}$$

и сравнить его со средним значением показателя:

$$y = \frac{I}{m} \sum_{i=1}^m y_j,$$

по формуле $R = \frac{100 * S}{y}$ в процентах, т.е. R – это относительная погрешность.

Если эта погрешность великоватая, нужно эту функцию отвергнуть и искать другую; если же она удовлетворяет исследователя, переходим к следующему шагу – проверки на адекватность.

Для этого уменьшают базу m наблюдений на h любых уровней, тогда база будет иметь $m - h$ точек наблюдения. На этой базе вычис-

ляют функцию и среднеквадратическое отклонение теоретических значений показателя от фактических на этих h точках:

$$G = \frac{I}{h} \sum_{j \in M} (y_j(t) - y_j)^2,$$

где M – множество точек, выброшенных из базы.

Если G небольшое сравнительно с Q , то функция принимается.

На основании исследования инвестиционных проектов реальных строительных организаций в рыночных условиях приходили к выводу, что для определения потенциала организации наиболее важными показателями эффективности инвестиций являются коэффициент реинвестиций y_1 , и величина ссудного капитала y_2 (привлеченных инвестиций).

Исследовали 25 строительных организаций.

Зависимость коэффициента реинвестирования y_1 находили от факторов: x_1 – ресурсоотдача, x_4 – коэффициента покрытия, x_8 – рентабельности продукции.

Зависимость величины заемного капитала y_2 высчитывали от факторов: x_3 – коэффициента ликвидности, x_4 – коэффициента покрытия, x_6 – коэффициента быстрой платежеспособности.

Применяя метод наименьших квадратов, получили такие конкретные зависимости:

$$y_1 = -0,0238 + 2,755x_8 + 0,089x_4 + 0,104x_1 + 0,091x_1x_4;$$

$$y_2 = -25,125 + 44,725x_3 + 2,334x_4 + 7,173x_6.$$

Для определения принадлежности мультикорреляции были вычислены коэффициенты корреляции:

$$r_{18} = 0,214; \quad r_{14} = 0,314; \quad r_{74} = 0,112;$$

$$r_{36} = 0,151; \quad r_{46} = 0,110; \quad r_{34} = 0,252.$$

Эти коэффициенты корреляции за исключением r_{14} небольшие, поэтому можно отметить, что между факторами, которые входят в зависимости y_2 , мультикорреляция является небольшой, а для показателя y_1 нужно было учесть зависимость между факторами x_1 и x_4 путем придания k -му уравнению членов с произведением $x_1 * x_4$.

Вычисленные коэффициенты эластичности для y_1 такие:

$$E_{11} = 0,75; \quad E_{14} = 0,58; \quad E_{18} = 1,09;$$

для y_2 такие:

$$E_{23} = 1,15; \quad E_{24} = 0,71; \quad E_{26} = 1,21.$$

На основании этих значений можно сделать вывод, что наиболее

влиятельными на коэффициент реинвестирования являются факторы ресурсоотдачи и рентабельности продукции на величину заемного капитала (привлеченных инвестиций) – коэффициент ликвидности и коэффициент быстрой платежеспособности.

Относительная погрешность для коэффициента реинвестирования равняется $R_1 = 0,9\%$, а для величины ссудного капитала $R_2 = 2\%$. Эти погрешности не с большими, и это означает, что высчитанные функции для y_1 и y_2 хорошо воссоздают аппроксимацию реальных данных.

Для определения степени адекватности полученных функциональных зависимостей базу данных было сокращено на 5 организаций. Для этого были вычислены среднеквадратические отклонения:

$$D_1 = \frac{G_1 * 100}{Q_1} = 1,2 \% \text{ – для коэффициента реинвестирования;}$$

$$D_2 = \frac{G_2 * 100}{Q_2} = 1,7 \% \text{ – для коэффициента привлеченных инве-}$$

стиций.

Как видно из этих значений (они маленькие), величина адаптации является приемлемой.

Таким образом, были получены конкретные функциональные зависимости критерия эффективности исследуемых инвестиционных проектов для конкретной группы предприятий, которые функционируют в рыночных условиях и на которые влияют случайные процессы, связанные с функционированием рынка. Эти зависимости можно использовать для проведения оценок потенциальных инвестиционных проектов для строительных организаций, которые по своим показателям и факторам аналогичны группе организаций, для которых уже получены эти зависимости. Такой метод дает возможность оценить варианты инвестиций для подобных строительных организаций, которые входят в портфель потенциальных кандидатов на инвестирование.

1.Савйовский В.В., Самохвалов В.С. Демонтаж газоочистной трубы в тесненных условиях // Будівництво України. – 1995. – № 1. – С.18-19.

2. Максимова Л.В., Дубровская Л.С. Слагаемые успеха // Монтажные и специальные работы в строительстве. – 1983. – № 4. – С.8-9.

3. Смольников А.В., Симонов Ю.С., Зеликович И.И., Каверин А.С. Модели планирования показателей по труду // Транспортное строительство. – 1979. – № 11. – С.35-38.

4. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 222 с.

5. Маркарян Э.А., Герасименко Г.П. Финансовый анализ. – М.: Приор, 1997. – 160 с.

6. Крушевський А.В. Справочник по економіко-математическим моделям и методам. – К.: Техніка, 1982. – 280 с.

Получено 04.04.2005